

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-259966

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

|                          |         |        |               |        |
|--------------------------|---------|--------|---------------|--------|
| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所 |
| F 1 6 H 57/02<br>48/20   | 5 0 1 F |        |               |        |
|                          |         |        | F 1 6 H 1/ 45 |        |

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-78140

(22)出願日 平成6年(1994)3月24日

(71)出願人 000003333

株式会社ゼクセル

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(71)出願人 000231165

日本高周波鋼業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目7番2号

(71)出願人 592184533

高周波鋳造株式会社

青森県八戸市沼館4丁目7番108号

(72)発明者 佐藤 秀幸

埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地

株式会社ゼクセル江南工場内

(74)代理人 弁理士 楠瀬 昌之 (外1名)

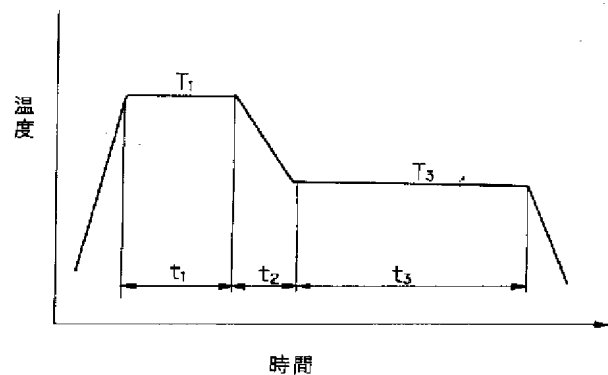
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動力伝達装置のハウジング及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 材料の高強度化により、ハウジングの小型化及び軽量化を図るとともに耐摩耗性を有しながら機械加工性に優れた動力伝達装置のハウジング及びその製造方法を提供することである。

【構成】 フェライト及びパーライトを有する球状黒鉛鋳鉄を、800℃～950℃の温度下で、オーステナイト化した後、400℃～500℃の温度で恒温変態させるオーステンバ処理を行うことによって、パーライトとベイナイトとの混合組織を有し、残留オーステナイト量が5%以下の組織を有する動力伝達装置のハウジングを得る。このような組織のハウジングによれば、十分な強度を有する一方で切削が容易な硬度を有するから小型化及び軽量化を図るとともに機械加工性に優れる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】ハウジングに組み込まれたギアを介して動力を伝達するディファレンシャル装置のハウジングであって、パーライトとベイナイトとの混合組織を有し、残留オーステナイト量が5%以下の組成を有することを特徴とする動力伝達装置のハウジング。

【請求項2】フェライト及びパーライトを有する球状黒鉛鋳鉄を、800℃～950℃の温度下で、オーステナイト化した後、400℃～500℃の温度で恒温変態させるオーステンパ処理を行ったことを特徴とする動力伝達装置のハウジングの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、車両に用いられる動力伝達装置のハウジングに関し、特に、自動車用ディファレンシャルギアのハウジングに関する。

**【0002】**

【従来の技術】自動車に使用されている動力伝達装置の一つとして、左右のタイヤの回転差を補正するディファレンシャルギアが知られている。

【0003】このディファレンシャルギアは、複数の歯車を備え、これらの歯車をハウジング内に収納しているが、大きな動力を伝達する必要があるため、所定の強度と耐摩耗性が要求されている。

【0004】更に、かかるディファレンシャルギアの小型化、軽量化の要請が強い。

【0005】このような要求に対して、従来のディファレンシャルギアのハウジングは、フェライトとパーライトとの混合組織となった球状黒鉛鋳鉄が使用されていた。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のハウジングでは、安定した高い強度が確保できない。また、所定の耐摩耗性を得ることができないため、その後所定の機械加工を施し、窒化処理を行っている。

【0007】一方、オーステンパ処理した球状黒鉛鋳鉄も知られているが、残留オーステナイトが30%程度残存するため、それが機械加工時にマルテンサイトに変態して硬度が増すため、機械加工性に劣るという問題があった。

【0008】これに対して、特開平4-362122号公報には、機械的強度を低下させずに切削性の向上を目的として、球状黒鉛鋳鉄をオーステナイト化温度に加熱した後、パーライト変態域を通る冷却速度で急冷することにより、微細パーライト基地を作る技術が提案されている。しかし、この公報に開示の技術では、具体的にどのような温度範囲でどのような処理をすれば、目的とする鋳鉄が得られるのか明らかでないため、目的とする鋳鉄が確実に得られないという問題点がある。

【0009】そこで、本発明の目的は、材料の高強度化により、ハウジングの小型化及び軽量化を図るとともに耐摩耗性を有しながら、機械加工性に優れた動力伝達装置のハウジング及びその製造方法を提供することにある。

**【0010】**

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の動力伝達装置のハウジングは、ハウジングに組み込まれたギアを介して動力を伝達するディファレンシャルギアのハウジングであって、パーライトとベイナイトとの混合組織を有し、残留オーステナイト量が5%以下の組織を有することを特徴とする。

【0011】残留オーステナイト量を5%以下としているのは、5%より多いと機械加工時にマルテンサイトに変態して、硬度が増すため機械加工性に劣るからである。

【0012】更に、本発明の動力伝達ギアのハウジングの製造方法は、フェライト及びパーライトを有する球状黒鉛鋳鉄を、800℃～950℃の温度下で、オーステナイト化した後、400℃～500℃の温度で恒温変態させるオーステンパ処理を行ったことを特徴とする。

【0013】800℃～950℃としているのは、800℃より低いとオーステンパ処理時に極度に硬度が低下し、950℃より高いとベイナイト及び残留オーステナイト量が多くなりすぎ、機械加工性を損なうからである。

【0014】オーステンパ処理時の温度を400℃～500℃の範囲としているのは、400℃より低いとベイナイト組織が多くなりすぎ、残留オーステナイトも増加して機械加工性を損なうからである。

【0015】500℃より高いとパーライト組織が粗くなりすぎ、強度が低下するからである。

**【0016】**

【作用】本発明の動力伝達装置のハウジングは、上述した構成及び上述した方法により製造することにより、従来の球状黒鉛鋳鉄に比べ高強度、耐摩耗性を有しながら、所定の柔らかさを有することから機械加工性に優れるという特質を有する。

【0017】また、このような特質から、ハウジングを薄肉化することができるので動力伝達装置のハウジングの小型化及び軽量化を図ることもできる。

【0018】また、耐摩耗性を有することから、機械加工の後に従来必要であった窒化処理及びそれに伴う熱処理変形を修正するための研削加工が不要となる。

**【0019】**

【実施例】以下に、添付図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0020】本発明の実施例にかかる動力伝達装置のハウジングとして、自動車用のディファレンシャルギアの製造を例に用いて説明する。

【0021】この自動車用のディファレンシャルギアは、図1～図3に示すように、シャフト3、4に設けられたウォームギア5、6に噛合するエレメントギア（ウォームホイール）7、8を配置した構成（以下「トルセンデフ」という）としている。

【0022】このトルセンデフのハウジング9を、図6に示すように、以下の方法により製造する。

【0023】製造方法については、バッチ式の方法と連続式の方法とがあり、本実施例はいずれの場合にも適用できるものであるが、以下は主としてバッチ式の場合について説明する。

【0024】図6は、横軸に時間、縦軸に温度をとったものである。

【0025】（1）フェライト及びパーライトを有する球状黒鉛鑄鉄を、恒温炉において温度 $T_1$ 下に一定時間 $t_1$ 保持して、オーステナイト化する。

【0026】この球状黒鉛鑄鉄のオーステナイト化時における温度 $T_1$ は、好ましくは $850^{\circ}\text{C} \sim 920^{\circ}\text{C}$ であり、本実施例では $880^{\circ}\text{C}$ である。

【0027】一定時間 $t_1$ は、好ましくは0.5時間～2時間であり、本実施例では1時間である。

【0028】かかるオーステナイト化では、予めオーステナイト化温度より低い温度で予備加熱をするものであってもよい。このように予熱することにより、組織が均一化され加工性の改善を図ることができる。

【0029】（2）次に、恒温炉内のハウジングを取り出し、温度 $T_2$ の恒温槽に $t_2$ 時間保持して、恒温変態させるオーステンパ処理を行う。

【0030】恒温炉から恒温槽への移動時の時間は $t_2$ 時間である。

【0031】オーステンパ処理における温度 $T_2$ は $400^{\circ}\text{C}$ 以上 $500^{\circ}\text{C}$ 以下としているが、好ましくは $430^{\circ}\text{C} \sim 460^{\circ}\text{C}$ であり、本実施例では $450^{\circ}\text{C}$ で1時間である。

【0032】移動時間 $t_2$ は、本実施例では炉によって異なるけれども30秒前後である。

【0033】このような温度条件におけるオーステンパ処理を施すことにより、パーライトとベイナイトとの混合組織を構成させ、残留オーステナイト量を5%以下とするハウジングを得ることができる。尚、残留オーステナイト量は、5%以下であり、切削加工性を向上させるために0%に近いことが好ましい。

【0034】ここで、図7を参照して、オーステンパ処理における処理時間と温度との関係における球状黒鉛鑄鉄の変態の状態を説明する。図7において、破線は従来の熱処理状態を示したものであり、実線は本発明の処理状態を示したものである。この図より従来はパーライトをほとんど含まないが、本実施例では、温度降下の勾配を小さくすることによりパーライトへの変態が生じる温度領域を通過させているのである。このようにして、得られた球状黒鉛鑄鉄はパーライトとベイナイトとの混合組織を有する構成となる。

【0035】尚、パーライトとベイナイトとの混合比率はオーステンパ処理時の温度と時間の調節を図ることにより、適宜決定される。

【0036】ここで、具体的な条件下で動力伝達装置のハウジングを製造し、その性能試験をおこなった試験例について説明する。

【0037】〔製造例〕

（イ）基地としてFCD600（張力 $600\text{N}/\text{mm}^2$ のダクタイル鑄鉄）の複数のサンプルを用い、加熱炉の温度を $875^{\circ}\text{C}$ で2時間熱処理して、オーステナイト化した。加熱炉内では、上段、中段、下段にサンプルを配置した。

【0038】（ロ）次に、サンプルを加熱炉から塩浴槽に移し、 $430^{\circ}\text{C} \sim 450^{\circ}\text{C}$ で1.5時間保持して恒温変態させるオーステンパ処理を行った。これにより得られた任意の製品の内2つを本発明品1及び2とした。

【0039】〔比較例〕現行のFCD600（張力 $600\text{N}/\text{mm}^2$ のダクタイル鑄鉄）の熱処理を行わないものを比較例とし、従来品とした。

【0040】〔試験〕

（イ）上記製造例により製造した本発明品のハウジングの組織を調べたところ、本発明品1及び2の化学成分は次のようであった。C（炭素）3.78重量%、Si（ケイ素）2.73重量%、Mn（マンガン）0.30重量%、P（りん）0.037重量%、S（イオウ）0.011重量%。

【0041】（ロ）次に、本発明品の1及び2と従来品とについて引張強さ、耐力、伸び、硬さの試験をおこなった。

【0042】その結果を下記表1に示す。

【0043】

〔表1〕

|         | 引張強さ<br>TS<br>$\text{N}/\text{mm}^2$ | 耐力<br>YS<br>$\text{N}/\text{mm}^2$ | 伸 び<br>E l<br>% | 硬  さ<br>B H N | 球 化 率<br>% | フェライト<br>% | パーライト<br>% |
|---------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|------------|------------|------------|
| 発 明 品 1 | 1009                                 | 697                                | 5.8             | 302           | 86.4       | 1          | 99         |
| 発 明 品 2 | 987                                  | 706                                | 4.5             | 302           | 89.4       | 3          | 97         |
| 従 来 品   | 768                                  | 449                                | 8.0             | 241           | —          | —          | —          |

この表から明らかなように、本製造例により得られたハ

ウジングは、特に、耐力、硬さの物理的試験において、

従来品であるFCD600と比較すると十分な値を得ることができた。例えば、硬さは従来品が241HBであるのに対し本発明品1及び2は302HBという優れた値を得ることができた。

【0044】従って、パーライト部分を多くし、ベイナイト部分を少なくしても、比較的強度が要求される動力伝達装置のハウジングとして十分に使用することができる。

【0045】(ハ)本発明品1及び2と従来品とについて破壊トルク試験を行った。その結果を図8に示す。図8は縦軸に破壊トルクの指数、横軸に試験品を示している。ここで、従来品は、ハウジングの胴部を切削加工したものであり、本発明品は、胴部において外径を鋳肌面(非加工面)として外径を小さくし、且つ一部肉取りを

して軽量化したものである。

【0046】図8から明らかなように、本発明品の破壊トルクは、従来品を100とすると109、108であり、いずれの場合においても、保証値(グラフ中破線で示す)を十分に越えるものであり、且つ従来品をも上回るという効果を得ることができた。

【0047】(ニ)本発明品のハウジングを、図4にV-V線で示す位置で切断し、図5に示すような片を得、この片について各部(A)～(D)の硬度、即ちハウジングの内部硬さについて測定した。その結果を下記表2に示す。

【0048】

【表2】

単位HB

|       | A   | B   | C   | D   | 表面硬さ |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|
| 本発明品1 | 285 | 302 | 302 | 302 | 302  |
| 2     | 277 | 302 | 311 | 311 | 302  |

表2から明らかなように、本発明品は表面硬度のみならず、内部においても十分な硬さを得ることができた。

【0049】(ホ)このA部及びC部の金属顕微鏡写真を図9及び図10に示す。この写真から、C部においてパーライト組織の存在が確認できる。

【0050】(ヘ)更に、切削性のテストを行った。工具費が従来品に対し、1.42倍に抑えることができた。このことは、本発明のハウジングにおいて通常のオーステンパ処理に対し、工具にかかる費用が安くなり、切削加工が容易になったことを意味する。

【0051】尚、焼き付き試験をおこなったところ、本発明品においても従来と同様な結果を得ることができた。

【0052】上述したように、本発明により製造したハウジングは、十分な強度と切削容易性を有することから、図2及び図3に示すように、肉取り部13や図2に符号15で示すように肉厚を薄くすることができるので、ハウジングの軽量化を図ることができる。

【0053】

【発明の効果】本発明の動力伝達装置のハウジングによれば、パーライトとベイナイトとの混合組織を有し、残留オーステナイト量が5%以下の組織を有するから、ハウジングの強度と適度の硬さとを確実に有する。従って、機械加工性に優れるとともに、ハウジングの小型化及び軽量化を、確実に図ることができる。

【0054】本発明品をハウジングに組み込まれたギアを介して動力を伝達するディファレンシャルギアのハウジングとして用いる場合には、特に、強度と硬さとの点

で、本発明品の効果を確実に発揮することができる。

【0055】フェライト及びパーライトを有する球状黒鉛鉄を、800℃～950℃の温度下で、オーステナイト化した後、400℃～500℃の温度で恒温変態させるオーステンパ処理を行うという製造方法により、パーライトとベイナイトとの混合組織を有し、残留オーステナイト量が5%以下の組織を有するハウジングを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による動力伝達ギアのハウジングが用いられるディファレンシャルギアの構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示すディファレンシャルギアの正面図である。

【図3】図2に示すディファレンシャルギアの平面図である。

【図4】図1に示すハウジングの正面図である。

【図5】図4に示すV-V線に沿って切断した部分の平面図である。

【図6】本発明にかかるハウジングの製造方法における時間と温度の関係を示すグラフ図である。

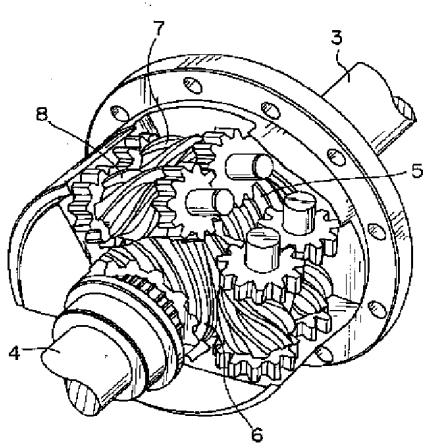
【図7】時間と温度との関係におけるパーライトとベイナイトの組織の関係を示すグラフ図である。

【図8】本発明品と従来品とにおける破壊トルクの関係を示すグラフ図である。

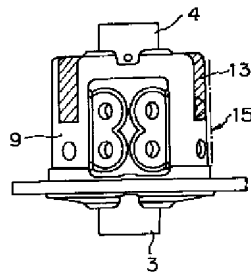
【図9】図5のA部の組織を示す金属表面の顕微鏡写真であり、(a)は100倍の倍率であり、(b)は400倍である。

【図10】図5のC部の組織を示す金属表面の顕微鏡写真であり、(a)は100倍の倍率であり、(b)は400倍である。

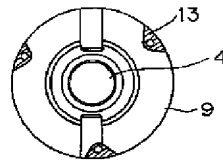
【図1】



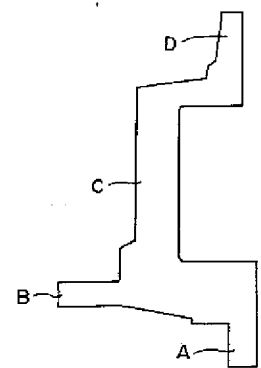
【図2】



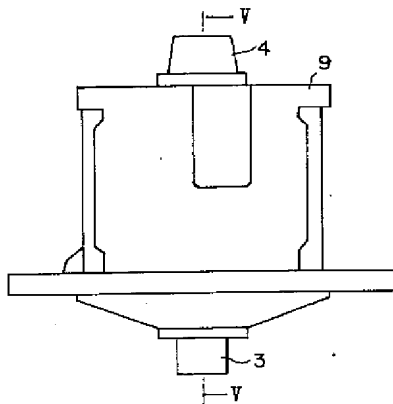
【図3】



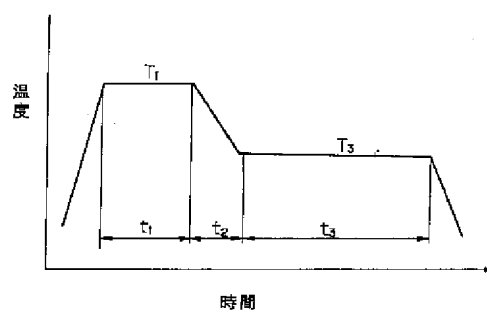
【図5】



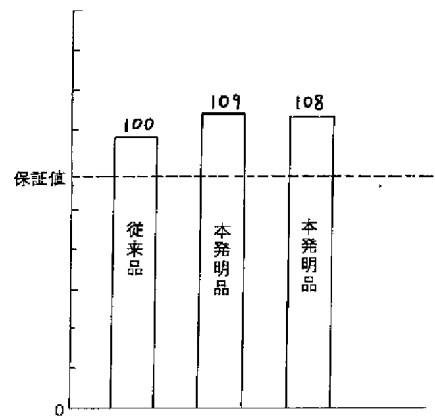
【図4】



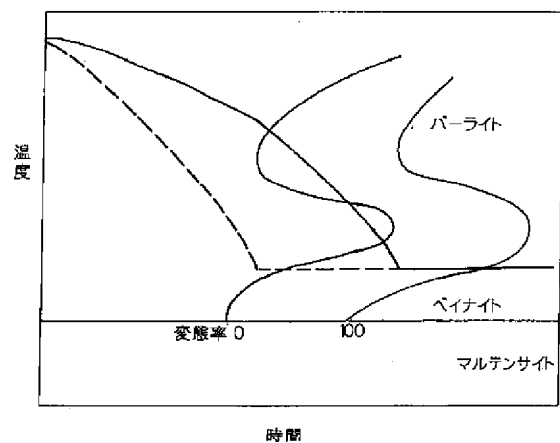
【図6】



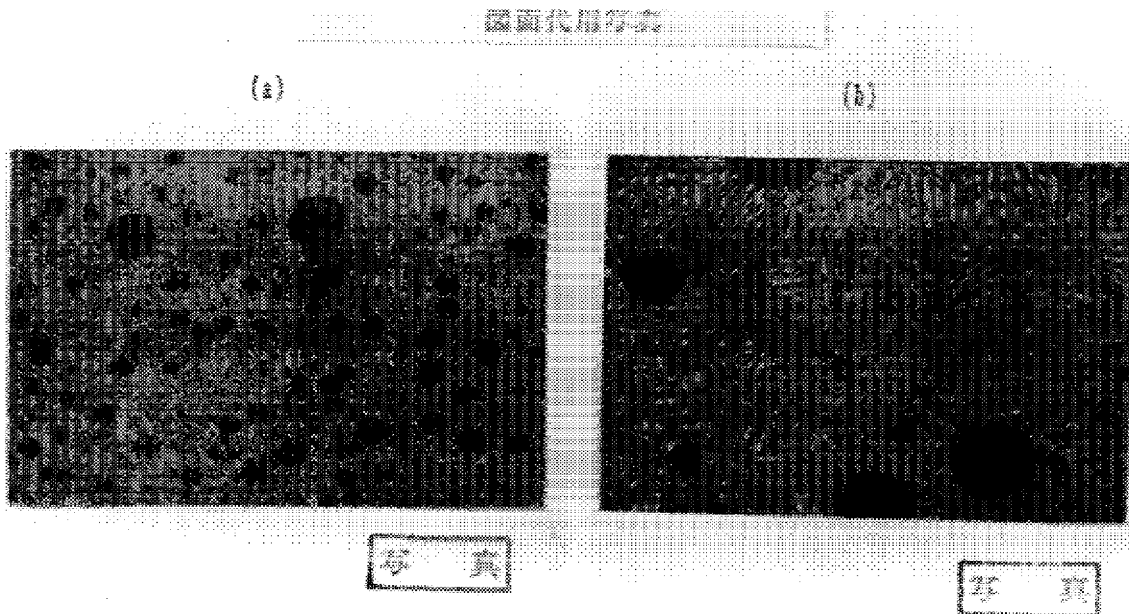
【図8】



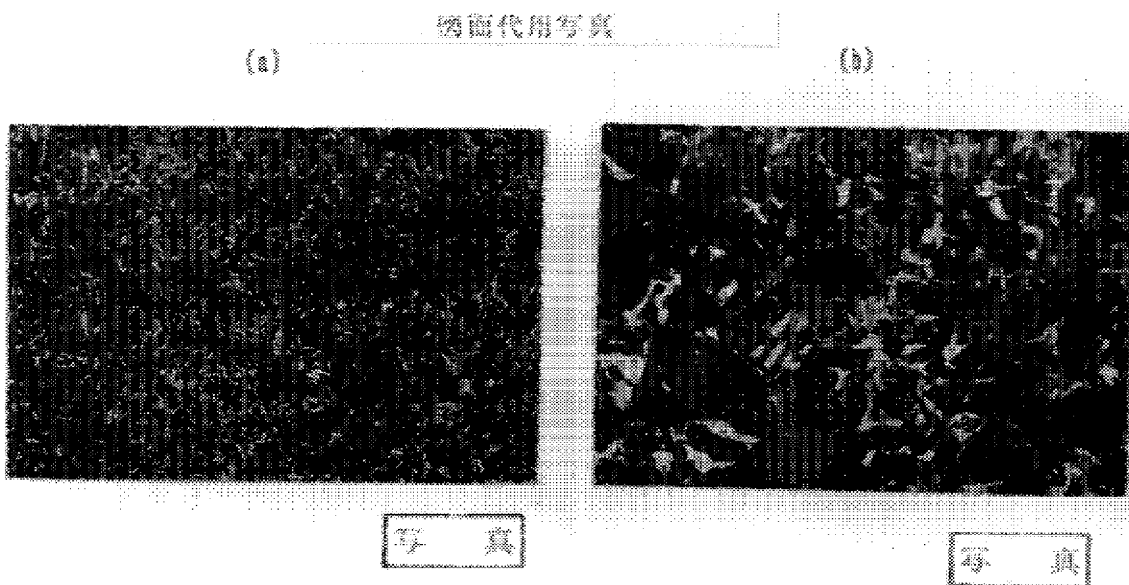
【図7】



【図9】



【図10】




---

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 和彦  
 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原39番地  
 株式会社ゼクセル江南工場内

(72)発明者 渋谷 慎一郎  
 青森県八戸市大字河原木字八太郎145-3  
 (72)発明者 種市 勉  
 青森県八戸市大字売市字観音下13